

УДК 577:574.522:597.2(477.63)

## ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ОРГАНІЗМІ ДЕЯКИХ ВИДІВ РИБ РІКИ ІНГУЛЕЦЬ

Ю. М. Ситник

Інститут гідробіології НАН України, Київ, Україна, hydrobiol@igb.ibc.com.ua

## HEAVY METALS CONTENT IN SOME FISH SPECIES OF INGULETS' RIVER

Y. M. Sytnik

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine,  
hydrobiol@igb.ibc.com.ua, tu\_sytnyk@mail.ru, sytnik\_yu@ukr.net

В умовах посиленого антропогенного впливу на гідроєкосистеми, а особливо шляхом постійного скиду побутових, промислових та інших забруднених вод, велике значення має дослідження стану водних організмів. Необхідно підкреслити, що в умовах прісноводних гідроєкосистем України риби – найвища трофічна ланка різноманітних трофічних ланцюгів. Саме тому вони дають найоб'єктивнішу оцінку рівнів токсичного забруднення водного середовища як біоіндикатори.

Однією з основних екологічних проблем Кривбасу, який характеризується складними природно-техногенними аномаліями, є захист водних ресурсів від забруднення високомінералізованими шахтними водами (Адаменко та ін., 2001). У межах Криворізького залізрудного басейну (Кривбасу) функціонують 5 гірничо-збагачувальних комбінатів (ГЗК), 7 шахт, споруджено 9 великих кар'єрів. При експлуатації залізрудних родовищ Кривбасу відкачується близько 50 млн. м<sup>3</sup>/рік високомінералізованих вод, з яких близько 30 млн. м<sup>3</sup> використовується у зворотному водопостачанні ГЗК, а 21–22 млн. м<sup>3</sup> через систему накопичувачів щороку скидаються у ріку Інгулець і Саксагань (Адаменко та ін., 2001). Мінералізація шахтних вод складає 12–13 г/дм<sup>3</sup>, а інколи досягає 30–40 і, навіть, 60–70 г/дм<sup>3</sup> (Антонов, 2001; Багрій та ін., 2000, 2002). Дренажні води шахт і кар'єрів, загальний обсяг яких сягає 140 тис. м<sup>3</sup>/добу, а вміст солей декількох десятків кг/м<sup>3</sup>, через поверхневі відстійники скидаються в ріку Інгулець і Саксагань. Це істотно змінює хімічний склад поверхневих вод регіону у Кривбасі та за його межами. У воді р. Інгулець у межах Криворізької промислово-міської агломерації відмічається підвищений вміст *Se, Mn, Br, Fe*, а в донних мулових осадах – аномалії *Zn, Pb, Cd* та *Cu* (Адаменко та ін., 2001, Антонов, 2001; Багрій та ін., 2000, 2002).

У доступних нам наукових джерелах не вдалося відшукати інформації щодо вивчення вмісту важких металів у рибах річок Інгулець і Саксагань до початку наших досліджень. Результати досліджень 1994 р. опубліковані (Ситник, Шевченко, 1995; Ситник, 2006). Дослідження проводили в липні 1995 р. на р. Інгулець на наступних станціях:

1. р. Інгулець, Іскрівське водосховище, с. Богданівка – гірчак, карась сріблястий, лящ.
2. Карачунівське водосховище, поблизу с. Мрія – тарань, сазан, лящ, бичок-кругляк, гірчак, карась сріблястий.
3. р. Інгулець, с. Латовка – колюшка, гірчак, карась сріблястий, верховодка.
4. р. Інгулець поблизу с. Новоселівка (ІнГЗК) – карась сріблястий, гірчак, головень.
5. р. Інгулець поблизу с. Широке – карась сріблястий, гірчак, головень.

Кожен екземпляр риби зважували та виміряли довжину тіла. Маса наважки сирової тканини для однієї повторності становила 2 г, іноді 1 г. Проби висушували в сушильній шафі при +100...+105°C. У лабораторних умовах проби спалювали методом мокрого озолення за К'ельдалем у суміші концентрованих азотної та соляної кислот (у співвідношенні 3:1) протягом 12–18 годин, а в окремих випадках – до 24 годин (Никаноров и др., 1985; Никаноров, Жулидов, 1990). Кількісне визначення міді, цинку, марганцю, кобальту, кадмію, заліза, свинцю та нікелю в організмі, органах і тканинах риб проводили прямим усмоктуванням у пропан-повітряне полум'я на атомно-абсорбційному спектрофотометрі ААС–1 фірми Карл Цейс (Німеччина), а хрому – прямим усмоктуванням дослідної суміші в ацетилен-повітряне полум'я на приладі ААС–3 цієї ж фірми. Вміст металів в організмі риби розраховували в мг/кг сирової маси при природній вологості.

Таблиця 1. Вміст важких металів в організмі риби р. Інгулець поблизу с. Широке  
(літо 1995 р.,  $M \pm m$ , мг/кг сирової маси)

Метали	Види риби		
	головень	гірчак	карась сріблястий
Кадмій	0,50 ± 0,01	0,85 ± 0,07	0,12 ± 0,01
Свинець	3,15 ± 0,19	2,14 ± 0,03	1,09 ± 0,07
Мідь	3,00 ± 0,07	3,12 ± 0,11	1,01 ± 0,05
Цинк	14,05 ± 0,05	25,41 ± 0,62	14,11 ± 0,23
Залізо	400,81 ± 21,00	445,51 ± 12,37	442,88 ± 3,12

Марганець	30,89 ± 0,18	28,45 ± 2,40	27,05 ± 0,42
Хром	1,05 ± 0,04	1,80 ± 0,11	1,47 ± 0,19

Як вже наголошувалося вище, важкі метали в наш час вийшли на одне з перших місць серед речовин, що забруднюють навколишнє природне середовище. Особливо це актуальне для промислових районів із високою розвинутою гірничо-добувною та металургійною промисловістю. Одне з перших місць серед таких регіонів у Східній та Центральній Європі та Україні займає басейн ріки Інгулець. Улітку 1995 року продовжені дослідження вмісту важких в організмі риби р. Інгулець, Карачунівського та Іскрівського водосховищ у зв'язку з вивченням впливу скидів високомінералізованих вод підприємствами "Укррудпрому" на стан іхтіофауни. У таблицях 1–5 викладено результати досліджень.

Таблиця 2. Вміст важких металів в організмі риби р. Інгулець поблизу с. Новоселівка (ІнгЗК)  
 (літо 1995 р.,  $M \pm m$ , мг/кг сирої маси)

Метали	Види риби		
	головень	гірчак	карась сріблястий
Кадмій	0,15 ± 0,03	0,28 ± 0,12	0,18 ± 0,05
Свинець	2,63 ± 0,48	1,03 ± 0,01	2,04 ± 0,07
Мідь	2,58 ± 0,15	1,91 ± 0,09	2,00 ± 0,05
Цинк	3,82 ± 0,08	2,89 ± 0,19	5,85 ± 0,12
Залізо	328,36 ± 7,85	360,93 ± 12,56	450,07 ± 6,40
Марганець	42,89 ± 0,04	19,01 ± 0,28	29,00 ± 4,11
Хром	0,97 ± 0,14	0,63 ± 0,18	0,92 ± 0,17

Таблиця 3. Вміст важких металів в організмі риби р. Інгулець поблизу с. Латовка  
 (літо 1995 р.,  $M \pm m$ , мг/кг сирої маси)

Метали	Види риби			
	колюшка	верховодка	гірчак	карась сріблястий
Кадмій	0,09 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,49 ± 0,01	0,38 ± 0,07
Свинець	1,43 ± 0,23	0,88 ± 0,06	2,93 ± 0,59	0,61 ± 0,04
Мідь	2,17 ± 0,03	1,69 ± 0,08	1,58 ± 0,04	1,65 ± 0,13
Цинк	3,20 ± 0,04	2,64 ± 0,14	5,49 ± 0,13	2,73 ± 0,10
Залізо	495,95 ± 25,37	114,03 ± 5,65	195,18 ± 9,60	56,81 ± 3,74
Марганець	11,57 ± 0,14	1,48 ± 0,13	4,41 ± 0,10	5,01 ± 0,09
Хром	1,63 ± 0,10	0,25 ± 0,06	0,16 ± 0,01	0,10 ± 0,02

Таблиця 4. Вміст важких металів в організмі риби Карачунівського водосховища  
 поблизу селища Мрія (літо 1995 р.,  $M \pm m$ , мг/кг сирої маси)

Метали	Види риби					
	бичок-кругляк	гірчак	карась сріблястий	лящ	тараня	сазан
Кадмій	0,28 ± 0,07	0,48 ± 0,01	0,28 ± 0,01	0,32 ± 0,01	0,50 ± 0,10	0,45 ± 0,09
Свинець	3,87 ± 0,51	2,06 ± 0,34	1,40 ± 0,42	0,14 ± 0,03	2,78 ± 0,53	2,81 ± 0,32
Мідь	4,28 ± 0,11	2,11 ± 0,09	3,38 ± 0,19	0,95 ± 0,06	1,82 ± 0,11	1,34 ± 0,01
Цинк	5,65 ± 0,23	3,23 ± 0,14	4,23 ± 0,28	10,81 ± 0,32	5,87 ± 0,14	5,26 ± 0,19
Залізо	182,43 ± 6,32	499,39 ± 7,85	84,43 ± 5,73	8,42 ± 0,35	71,29 ± 5,03	55,66 ± 2,70
Марганець	30,30 ± 0,71	26,07 ± 0,36	7,04 ± 0,15	0,87 ± 0,03	16,00 ± 0,31	2,61 ± 0,04
Хром	1,13 ± 0,08	0,99 ± 0,01	0,40 ± 0,15	0,21 ± 0,03	0,45 ± 0,09	0,23 ± 0,02

Аналіз отриманого матеріалу дозволяє стверджувати, що найбільше забруднена важкими металами риба, виловлена в районі с. Широке. Вверх по річці до сіл Новоселівка та Латовка зафіксовано вміст досліджуваних металів в організмі риби, що досить незначно менший від району с. Широке. Порівняно з результатами досліджень 1994 р. (Ситник, 2006), в організмі риби зафіксовано збільшення кількості заліза та марганцю, менш значно – кадмію та свинцю, незначно зменшилася кількість цинку.

Таблиця 5. Вміст важких металів в організмі риби Іскрівського водосховища (р. Інгулець)  
 поблизу с. Богданівка (літо 1995 р.,  $M \pm m$ , мг/кг сирої маси)

Метали	Види риби		
	лящ	гірчак	карась сріблястий
Кадмій	0,18 ± 0,07	0,05 ± 0,01	0,10 ± 0,02
Свинець	0,63 ± 0,09	0,29 ± 0,01	0,61 ± 0,05
Мідь	0,61 ± 0,14	0,51 ± 0,07	0,90 ± 0,03
Цинк	14,82 ± 2,11	21,57 ± 0,18	12,03 ± 0,90
Залізо	30,41 ± 2,11	30,41 ± 2,11	102,05 ± 9,11

Марганець	$8,11 \pm 0,40$	$13,32 \pm 0,03$	$12,20 \pm 1,01$
Хром	$1,05 \pm 0,04$	$0,25 \pm 0,04$	$1,13 \pm 0,11$